

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

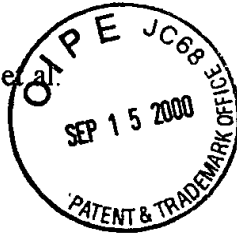
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Michinori TOMOMATSU et al.

Serial No. 09/576,716

Filed May 23, 2000



Docket No. 2000_0619A

Group Art Unit 2855

METHOD FOR INSPECTING PRINTING
STATE AND SUBSTRATE

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 11-142871, filed May 24, 1999, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Michinori TOMOMATSU et al.

By Charles R. Watts

Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
September 15, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 5 月 2 4 日

出 願 番 号

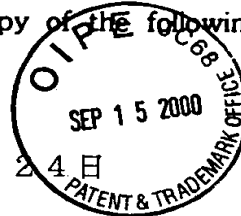
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 1 4 2 8 7 1 号

出 願 人

Applicant (s):

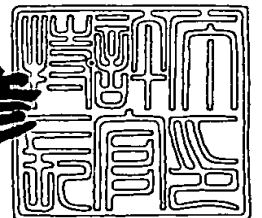
松下電器産業株式会社



2 0 0 0 年 5 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 3 3 9 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913010530

【提出日】 平成11年 5月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41F 15/08

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 友松 道範

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 萬谷 正幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 坂上 隆昭

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 クリーム半田印刷の検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板にスクリーン印刷により所定の印刷パターンで印刷されたクリーム半田の印刷状態をカメラで撮像して検査するクリーム半田印刷の検査方法であって、前記印刷パターン中の最小パターン寸法よりも小さい印刷パターン寸法で印刷される検査用印刷点を基板上に設定し、スクリーン印刷後に前記検査用印刷点をカメラで撮像して印刷状態を検査し、前記検査用印刷点の検査結果に基づいて当該基板全体の印刷状態の良否を判定することを特徴とするクリーム半田印刷の検査方法。

【請求項 2】 前記検査用印刷点は、前記印刷パターン範囲外の基板の縁部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のクリーム半田印刷の検査方法。

【請求項 3】 前記検査用印刷点は、前記印刷パターン範囲内の印刷空白部分に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のクリーム半田印刷の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上にスクリーン印刷によって印刷されたクリーム半田の印刷状態を検査するクリーム半田印刷の検査方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子部品が実装された実装基板の製造工程では、製品の信頼性を確保するため実装状態の検査が行われ、基板に実装された電子部品の半田接合状態などをカメラで観察して検査する外観検査が行われる。ところが、CSP (Chip Size Package) や BGA (Ball Grid Array) など、電子部品の下面に設けられたバンプによって基板と接合されるものでは、半田接合部は実装後には電子部品本体によって隠された状態となるため、上方から基板を観察する通常の外観検査方法では実装状態の検査ができない。このため、実装後の外観検査に替えて実装前のクリーム半田印刷後に印刷状態を検査することで信

頼性を確保することが行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

検査そのものの信頼性を向上させるためには、上記印刷状態の検査において基板上の全印刷点を対象として検査を行うことが望ましい。しかしながら、印刷状態の検査は検査対象部位毎にカメラを移動させて観察し、画像認識により良否判定を行うものであるため、全印刷点を検査すると長い検査時間を要する。このため生産性が低下するとともに、専用の検査装置を導入する必要があり設備費用の上昇を招くという問題点があった。

【0004】

そこで本発明は、必要精度を確保しつつ低コストでクリーム半田の印刷状態を検査できるクリーム半田印刷の検査方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のクリーム半田印刷の検査方法は、基板にスクリーン印刷により所定の印刷パターンで印刷されたクリーム半田の印刷状態をカメラで撮像して検査するクリーム半田印刷の検査方法であって、前記印刷パターン中の最小印刷パターン寸法よりも小さいパターン寸法で印刷される検査用印刷点を基板上に設定し、スクリーン印刷後には前記検査用印刷点をカメラで撮像して印刷状態を検査し、前記検査用印刷点の検査結果に基づいて当該基板全体の印刷状態の良否を判定するようにした。

【0006】

請求項2記載のクリーム半田印刷の検査方法は、請求項1記載のクリーム半田印刷の検査方法であって、前記検査用印刷点は、前記印刷パターン範囲外の基板の縁部に設けられている。

【0007】

請求項3記載のクリーム半田印刷の検査方法は、請求項1記載のクリーム半田印刷の検査方法であって、前記検査用印刷点は、前記印刷パターン範囲内の印刷空白部に設けられている。

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、印刷パターン中の最小パターン寸法よりも小さいパターン寸法で印刷される検査用印刷点を基板上に設定し、スクリーン印刷後には前記検査用印刷点をカメラで撮像して印刷状態を検査し、当該検査用印刷点の検査結果に基づいて基板全体の印刷状態の良否を判定することにより、簡便・低コストの検査方法で必要精度を確保しつつクリーム半田印刷の検査を行うことができる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図、図 2 は同スクリーン印刷装置の平面図、図 3 (a) は同基板の平面図、図 3 (b) は同基板のスクリーンマスクの平面図、図 4 は同スクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図、図 5 (a) , (b) , (c) は同スクリーン印刷の検査用印刷点の説明図である。

【 0 0 1 0 】

まず図 1、図 2 を参照してスクリーン印刷装置の構造を説明する。図 1 において基板位置決め部 1 は、X 軸テーブル 2 および Y 軸テーブル 3 よりなる移動テーブル上に θ 軸テーブル 4 を段積みし、さらにその上に Z 軸テーブル 5 を配設して構成されており、Z 軸テーブル 5 上には基板 6 をクランプ 8 によって保持する基板保持部 7 が設けられている。印刷対象の基板 6 は図 2 に示す搬入コンベア 1 4 によって基板位置決め部 1 に搬入される。基板位置決め部 1 を駆動することにより、基板 6 の位置を調整することができる。印刷後の基板 6 は、搬出コンベア 1 5 によって搬出される。

【 0 0 1 1 】

位置決め部 1 の上方には、スクリーンマスク 1 0 が配設されている。スクリーンマスク 1 0 はホルダ 1 1 にマスクプレート 1 2 を装着して構成されている。基板 6 は基板位置決め部 1 によってマスクプレート 1 2 に対して位置合わせされ下方から当接する。スクリーンマスク 1 0 上には、スキージユニット 1 3 が水平方向に往復動自在に配設されている。基板 6 がマスクプレート 1 2 の下面に当接した状態で、マスクプレート 1 2 上にペーストであるクリーム半田を供給し、スキ

ージユニット 1 3 のスキージをマスクプレート 1 2 の表面に当接させて摺動させることにより、基板 6 の表面にはマスクプレート 1 2 に設けられたパターン孔 1 2 a (図 2 参照) を介してクリーム半田が印刷される。

【0 0 1 2】

スクリーンマスク 1 0 の上方には、カメラ 2 0 が設けられている。図 2 に示すように、カメラ 2 0 は X 軸テーブル 2 1 および Y 軸テーブル 2 2 によって X Y 方向に水平移動する。カメラ 2 0 は基板 6 に設けられた特徴点としての各認識マークおよび基板上に設定される検査用印刷点を撮像する。この検査用印刷点については後述する。

【0 0 1 3】

図 2 に示すように、基板 6 には対角位置に特徴点である認識マーク 6 a, 6 b が設けられており、マスクプレート 1 2 には、基板 6 に設けられた認識マーク 6 a, 6 b に対応した位置に開口部 1 2 A (マスクプレート 1 2 の破断範囲内に位置しているため鎖線で示している), 1 2 B が設けられている。マスクプレート 1 0 に対して基板 6 が正しい位置関係にある状態では、開口部 1 2 A, 1 2 B を介して上方から認識マーク 6 a, 6 b を目視により視認またはカメラ 2 0 により撮像可能となっている。認識マーク 6 a, 6 b を認識することにより基板 6 の位置が検出され、この位置検出結果に基づいて電子部品実装時の位置補正量が算出される。

【0 0 1 4】

次に、図 3 を参照して基板 6 に印刷される検査用印刷点および基板 6 印刷用のスクリーンマスクについて説明する。図 3 (a) に示すように、基板 6 に設けられた所定幅の外縁部の内側は電子部品実装用のクリーム半田が印刷される印刷パターン範囲 A となっている。印刷パターン範囲内には、各種のサイズのランド 6 c が形成され、スクリーン印刷においてはこれらのランド 6 c 上にクリーム半田が印刷される。そして基板 6 の印刷パターン範囲 A 外の縁部には、印刷状態を検査するための検査用印刷点 6 d が設定される。

【0 0 1 5】

図 3 (b) は、基板 6 のスクリーン印刷に用いられるスクリーンマスク 1 2 を

示しており、鎖線で示す範囲 B は基板 6 に対応している。スクリーンマスク 1 2 には、基板 6 のランド 6 c の印刷パターンに対応してパターン孔 1 2 a が形成されている。また、印刷パターン範囲外の基板 6 の縁部に相当する位置には、検査用印刷点 6 d に対応した検査用印刷パターン孔 1 2 d が形成されている。検査用印刷パターン孔 1 2 d の形状は、円形や矩形など当該基板の印刷パターン内のランド形状に応じて適宜設定される。

【0016】

ここで検査用印刷パターン孔 1 2 d のサイズは、印刷パターン範囲 A 内に形成された最小のランド 6 c (m) に印刷されるクリーム半田の印刷パターンのサイズよりも小さく設定されている。現状では印刷パターンのサイズが 0.4 mm 程度のものが実用化されており、このような場合には検査用印刷パターン孔のサイズは、例えば 0.38 mm 程度のサイズに設定される。

【0017】

次に、図 4 を参照してスクリーン印刷装置の制御系の構成について説明する。図 4 において、CPU 30 は全体制御部であり以下に説明する各部の全体制御を行う。認識マーク位置記憶部 31 は基板 6 の認識マーク 6 a, 6 b、マスクプレート 1 2 に設けられた開口部 1 2 A, 1 2 B および検査用印刷点の位置を記憶する。認識パラメータ記憶部 33 は、認識マークや検査用印刷点のサイズなどのデータを記憶する。印刷位置データ記憶部 32 は、認識マーク 6 a, 6 b、開口部 1 2 A, 1 2 B、および検査用印刷点を認識することにより得られた基板 6 とマスクプレート 1 2 との位置ずれ量の計算結果、すなわち印刷時に基板 6 をマスクプレート 1 2 に位置合わせする際に補正すべき位置補正量や、検査用印刷点の印刷結果の位置ずれ量を記憶する。

【0018】

画像認識部 34 は、カメラ 20 によって基板 6 やマスクプレート 1 2 を撮像することによって得られた画像データを画像処理することにより、認識マーク 6 a, 6 b、開口部 1 2 A, 1 2 B の位置を検出するとともに、検査用印刷点に印刷されたクリーム半田の形状を検出する。判定処理部 36 は、検査用印刷点の印刷形状に基づいて当該基板全体の印刷状態の良否を判定する。ここでは、認識マ

ク位置記憶部 3 1 に記憶された検査用印刷点の位置データや認識パラメータ記憶部 3 3 に記憶された検査用印刷点の形状やサイズを表す認識パラメータを読み出し、撮像された検査用印刷点の認識結果、すなわち検査用印刷点の位置ずれ量や印刷状態（画像認識により検出される印刷面積の分布）を、読み出されたこれらのデータをと比較することにより、印刷状態の良否を判定する。

【 0 0 1 9 】

この判定は、図 5 に示す判定項目を勘案して行われる。すなわち、図 5（a）に示すように所定印刷範囲 a に対して印刷されたクリーム半田 s の位置そのものがずれている「位置ずれ」、所定印刷範囲 a 内に所定量（印刷面積で代用する）のクリーム半田 s が印刷されていない「かすれ」（図 5（b））、およびかすれの反対で過大な量のクリーム半田 s が所定印刷範囲 a をはみ出して印刷されている「にじみ」（図 5（c））が判定の対象項目となる。そしていずれかの項目が合否判定基準の合格範囲から外れている場合には、印刷条件に何らかの異常ありと判断される。

【 0 0 2 0 】

このスクリーン印刷装置は上記のように構成されており、以下動作について説明する。搬入された基板 6 を位置決めした後、基板 6 に対してのクリーム半田のスクリーン印刷が行われる。この後、カメラ 2 0 を基板 6 上に移動させて検査用印刷点 6 d を撮像し、得られた撮像データを画像認識部 3 4 によって認識する。そして認識結果より、検査用印刷点に印刷されたクリーム半田の印刷状態を検出する。この検出結果は判定部 3 6 によって判定され、前記いずれかの項目が不合格ならば印刷条件の異常が報知され、全項目が合格ならば当該基板の全印刷点についてのスクリーン印刷は正常に行われたと判定する。

【 0 0 2 1 】

このように、部分的に設定される検査用印刷点の検査結果を以て基板全体の印刷状態を判定することの妥当性は、以下に述べるようなクリーム半田印刷の印刷品質に関する経験的知見に基づく。一般にクリーム半田など高粘性体の印刷は、印刷パターンのサイズが小さくなるほど、「かすれ」や「にじみ」などの印刷不具合を生じやすい。このため、最小印刷パターンにおいて正常な印刷が行われて

いることが確認できれば、他の印刷パターンについても概ね良好な印刷が行われていると推定することができる。また、スクリーン印刷においては、スクリーンマスクの中央部が最も良好な印刷状態を得やすく、スクリーンマスクの縁部に位置する印刷パターンほど印刷不良を生じやすいという傾向がある。

【0022】

したがって、印刷パターン範囲の外側の基板の外縁部分など、スクリーンマスクの縁部に相当する部位に、当該基板の印刷パターン範囲内の最小印刷パターンよりもさらに小さいサイズの検査用印刷点を設定し、この検査用印刷点が正常に印刷されているならば、印刷パターン範囲内のランドなどの印刷点についても良好な印刷結果が得られていると推論することができる。本実施の形態は、上記知見に基づき、スクリーン印刷装置に備えられている基板位置検出用のカメラおよび画像処理機能などの簡便な検査手段を用いて、スクリーン印刷後のクリーム半田印刷検査を行うようにしたものである。これにより、基板全体を対象として印刷状態を検査する場合に従来必要とされた高機能・高価な専用の検査装置を必要とせずに、妥当な検査精度のクリーム半田印刷検査が可能となる。

【0023】

なお、本実施の形態では基板6の印刷パターン範囲A外の基板の外縁部に検査用印刷点を設定する例を示しているが、これに限定されず、例えば印刷パターン範囲A内でクリーム半田印刷対象のランドが存在しない部位や、印刷パターン範囲内の境界近傍などの印刷空白部を選択して印刷用検査点を設定するようにしてもよい。

【0024】

【発明の効果】

本発明によれば、印刷パターン中の最小パターンの寸法よりも小さいパターンで印刷される検査用の印刷点を基板上に設定し、スクリーン印刷後には前記検査用の印刷点をカメラで撮像して印刷状態を検査し、当該印刷点の検査結果に基づいて基板全体の印刷状態の良否を判定するようにしたので、全印刷点の検査を行うことなく検査用印刷点のみで基板全体の印刷状態を代表させて、簡便・低コストの方法で必要精度を確保しつつクリーム半田印刷の検査を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図

【図 2】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図

【図 3】

(a) 本発明の一実施の形態の基板の平面図

(b) 本発明の一実施の形態の基板のスクリーンマスクの平面図

【図 4】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図

【図 5】

(a) 本発明の一実施の形態のスクリーン印刷の検査用印刷点の説明図

(b) 本発明の一実施の形態のスクリーン印刷の検査用印刷点の説明図

(c) 本発明の一実施の形態のスクリーン印刷の検査用印刷点の説明図

【符号の説明】

6 基板

6 c ランド

6 d 検査用印刷点

1 0 スクリーンマスク

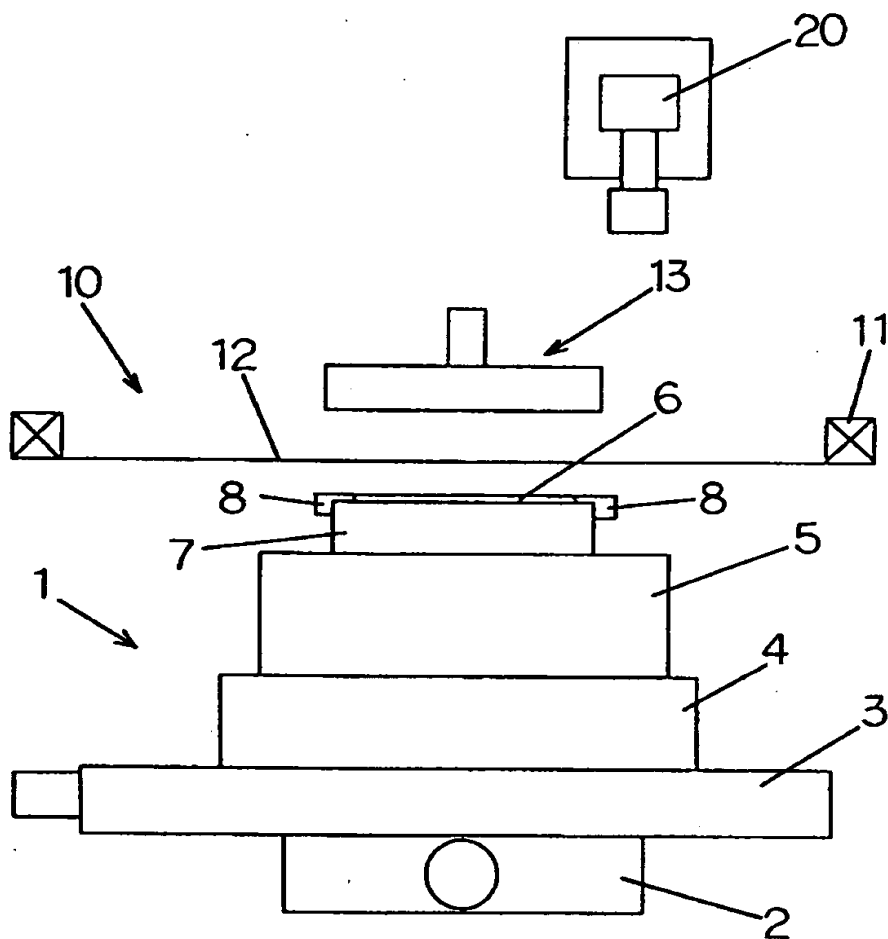
1 2 a パターン孔

2 0 カメラ

3 4 画像認識部

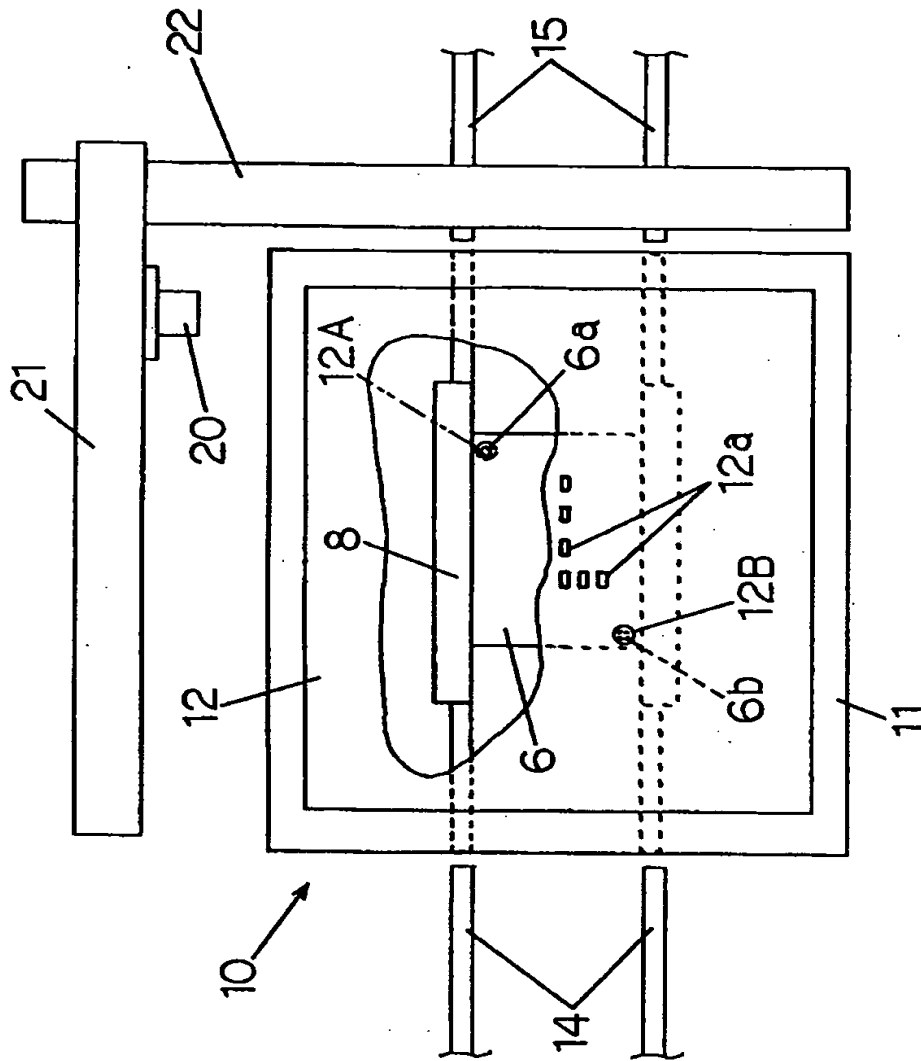
【書類名】 図面

【図 1】



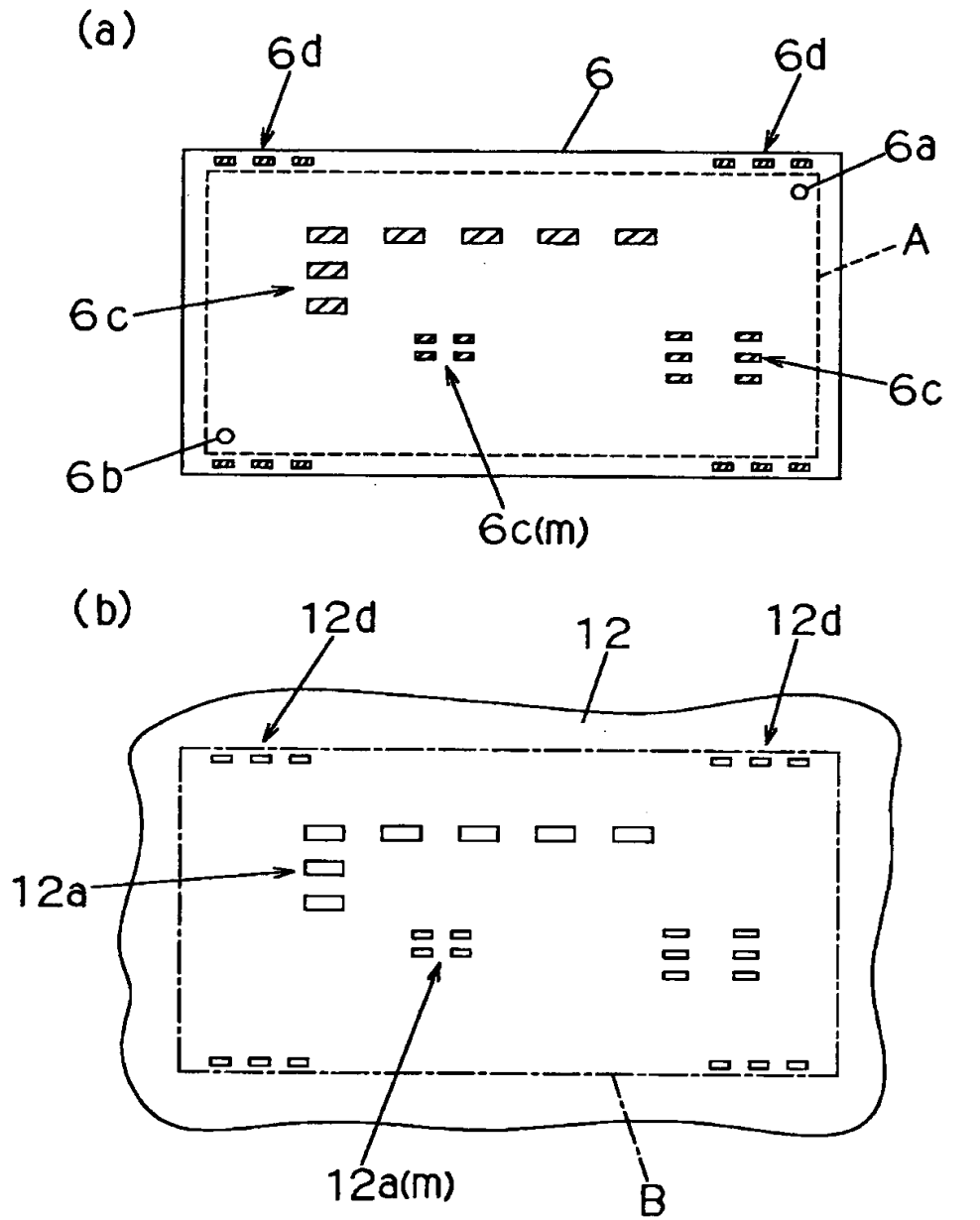
6 基板
10 スクリーンマスク
20 カメラ

【図 2】



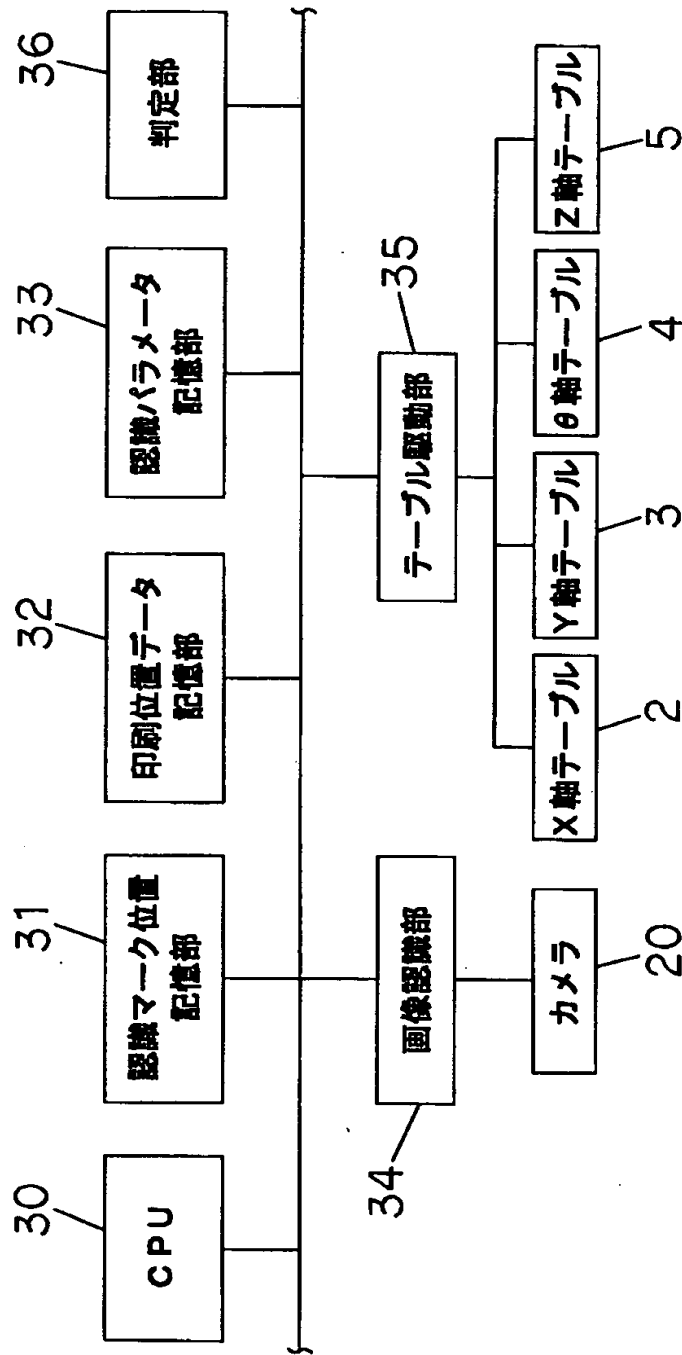
12a パターン孔

【図 3】

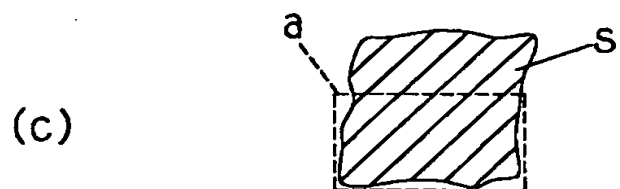
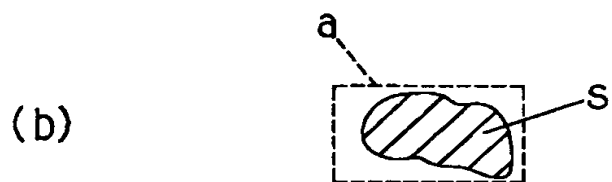
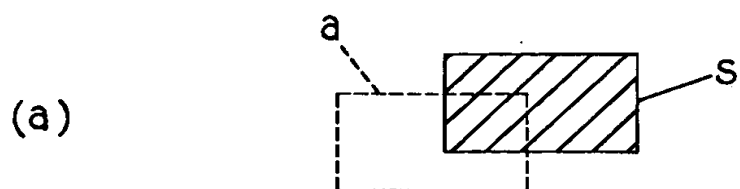


6c ランド
6d 検査用印刷点

【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで必要精度を確保しつつクリーム半田の印刷状態を検査できるクリーム半田印刷の検査方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板 6 に印刷されたクリーム半田の印刷状態をカメラで撮像して検査するクリーム半田印刷の検査方法において、印刷パターン中の最小パターン孔 1 2 a (m) の寸法よりも小さいパターンで印刷される検査用印刷点 6 d を基板 6 上に設定し、スクリーン印刷後には検査用印刷点 6 d をカメラで撮像して印刷状態を検査し、当該印刷点の検査結果に基づいて基板全体の印刷状態の良否を判定するようにした。これにより、簡便・低コストの方法で必要精度を確保しつつクリーム半田印刷の検査を行うことができる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社